

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Гріненка Сергія Анатолійовича

«Методи та засіб оцінювання зрілості програмних продуктів»

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за

спеціальністю 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення

обчислювальних машин і систем

1. Актуальність дослідження.

Сучасні технології інженерії програмного забезпечення дають змогу реалізувати системи з високим ступенем функціональної інтегрованості, зручності використання кінцевими користувачами, продуктивності та надійності. Забезпечення таких властивостей програмного забезпечення вимагає впровадження як формальних методів відображення об'єктів предметного середовища, так і технологічних й інструментальних засобів підтримки процесів життєвого циклу. Кінцева якість розробленого програмного продукту напряму залежить від зрілості процесів інженерії програмного забезпечення, які використовуються конкретною фірмою-розробником. Тому визначення рівня зрілості процесів і продукту на етапах життєвого циклу є важливою та актуальною задачею в галузі інженерії програмного забезпечення. Розв'язання цієї задачі передбачає обґрунтування та побудову моделей зрілості, формалізацію критеріїв управління та моніторингу атрибутів зрілості на стадіях життєвого циклу, створення процедур їх імплементації при реалізації реальних проектів.

Дисертаційна робота Гріненка С.А. «Методи та засіб оцінювання зрілості програмних продуктів» присвячена розв'язанню актуальної наукової задачі щодо обґрунтування моделей і розробки методів для оцінювання зрілості програмних продуктів та реалізації інструментального засобу підтримки запропонованих рішень.

Результати дисертаційного дослідження використано при виконанні науково-дослідницьких робіт №586–ДБ009 «Екологія програмного забезпечення» (держ. реєстр. № 0109U001769), «Методи та засоби інженерії

програмного забезпечення» (№24 Ф4/К44), № 29/09.01.02 «Онтології в інженерії програмного забезпечення», 58/09.01.02 «Методологія підвищення ефективності процесів життєвого циклу розробки програмного забезпечення у гнучких підходах його розробки» (2019-2022р.)

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх достовірність

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, забезпечуються: формалізованим представленням моделей зрілості програмного забезпечення при дослідженні предметної області та виявленні основних концептів; методами теорії оптимізації, експертного і статистичного аналізу – при розробці методів оцінювання зрілості програмного забезпечення на стадіях життєвого циклу; об'єктно-орієнтований аналіз і програмування – при проектуванні та конструюванні програмного засобу підтримки запропонованих рішень щодо оцінювання зрілості програмних продуктів; методами емпіричної інженерії програмного забезпечення – у процесі анкетування та експертного оцінювання.

Достовірність результатів дисертації підтверджується їх належною апробацією на наукових конференціях, семінарах, наявністю актів впровадження.

3. Короткий зміст дисертації.

У вступі дисертантом обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано мету, визначено об'єкт, предмет та основні задачі, які розв'язуються, наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, зв'язок роботи з науковими темами.

У першому розділі на основі аналізу сучасного стану теорії і практики забезпечення та оцінювання зрілості процесів інженерії програмного забезпечення визначено основні переваги та недоліки існуючих моделей і відповідних методів на етапах життєвого циклу.

Окрім цього, у даному розділі досліджено і встановлено важливість обґрунтування та формалізації моделей для встановлення зрілості програмного коду та побудовано онтологію, що дає змогу формалізувати представлення знань про домен.

У другому розділі дисертантом обгрунтовано застосування та формалізовано модель багатокритеріального оцінювання зрілості програмних продуктів для забезпечення повноти представлення атрибутів характеристики зрілості в процесі розробки і супроводу програмного забезпечення.

У цьому ж розділі наведено розроблені методи оцінювання зрілості ПП у відповідності до запропонованої моделі, принциповою особливістю яких є те, що вони орієнтовані на оцінювання не лише окремих складових зрілості ПП, а дозволяють сформулювати комплексну інтегральну оцінку зрілості. Окрім цього, у даному розділі обгрунтовано сукупність метрик і відповідних процедур для їх кількісного вираження, що дають можливість реалізувати метод оцінювання зрілості програмного коду.

Дисертантом обгрунтовано застосування кореляційно-регресійного аналізу для встановлення залежностей між показниками зрілості, що дає змогу забезпечити процес управління та моніторингу змінами зрілості ПП. Визначені залежності враховуються при аналізі встановлення впливу коригувальних дій на рівень зрілості.

Третій розділ дисертаційної роботи присвячений реалізації програмного засобу оцінювання зрілості програмних продуктів на основі запропонованих методів.

Дисертант наводить опис визначених і представлених у вигляді use case діаграм функціональних вимог, які складають в подальшому основу архітектури програмного засобу.

Далі виконується власне проектування архітектури системи для визначення зрілості програмного продукту та ілюструється за допомогою діаграм послідовностей і діаграм взаємодії процедури та алгоритми виконання передбачених у методах оцінювання функцій. Наостанок наводиться стек використаних технологій програмного засобу та вимоги щодо його впровадження.

У четвертому розділі дисертант проводить апробацію запропонованих методів і засобу оцінювання зрілості програмних продуктів для підтвердження їх ефективності при формуванні комплексної оцінки зрілості програмного продукту.

У першій частині четвертого розділу наведено інструкцію з експлуатації розробленого програмного засобу для кінцевих користувачів та обґрунтовано вибір моделей з конкретними характеристиками, атрибутами і метриками, які описують зрілість програмного продукту з різних точок та можуть бути кількісно оцінені експертами і зацікавленими сторонами.

У другій частині цього розділу дисертант наводить результати апробації запропонованих методів і засобу на базі оцінювання зрілості відкритого програмного забезпечення LibreOffice, що підтверджує доцільність застосування одержаних результатів на практиці.

У додатках наведено глосарій з поясненням суті використаних у дисертації термінів, список опублікованих наукових праць, актів впровадження у навчальний процес та у виробництво програмних продуктів..

4. Основні наукові результати досліджень та наукова новизна дисертації

Дисертантом розв'язано важливу науково-прикладну задачу інженерії програмного забезпечення, що полягає у розробці методів оцінювання зрілості програмних продуктів, які в комплексі з розробленим програмним засобом дають змогу реалізувати процеси управління зрілістю під час створення та супроводу програмних продуктів.

Наукова новизна, одержаних результатів дисертаційної роботи полягає в наступному:

- уперше розроблено методи оцінювання зрілості програмного продукту (ПП) в процесі його створення та супроводу на основі запропонованої багатокритеріальної моделі, що охоплює планування, управління і контроль зрілості на етапах життєвого циклу і є формалізованою в термінах теорії прийняття рішень, що дало змогу більш ефективно, в порівнянні з існуючими методами, здійснювати управління зрілістю ПП з урахуванням ресурсів передбачених проектом;

- удосконалено математичне забезпечення процесу оцінювання рівнів зрілості програмного продукту на основі найбільш ефективних на сьогодні практик, цілей та областей процесів, які представлено у вигляді ієрархічної системи нечіткого логічного виведення, що дає змогу у випадку невідповідності

рівня зрілості ПП встановленим вимогам здійснити коригуючі дії шляхом розв'язування оптимізаційної задачі;

– отримали подальший розвиток методи моніторингу зрілості ПП шляхом імплементації запропонованої математичної моделі на кожному із рівнів оцінювання зрілості ПП, що дало можливість контролювати відповідність встановленим вимогам та забезпечити комплексну зрілість програмного продукту у процесі його створення і супроводу.

5. Практичне значення результатів дисертаційної роботи

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у наступному:

– на основі формалізованого представлення побудованої моделі та розроблених методів оцінювання зрілості програмних продуктів спроектовано архітектуру та реалізовано засіб для їх підтримки, що дало змогу автоматизувати процес оцінювання зрілості за багатьма критеріями;

– результати дисертаційного дослідження впроваджено у навчальний процес Національного авіаційного університету кафедри інженерії програмного забезпечення;

– практичне значення результатів роботи впроваджено у ТОВ «Лайм Системс» шляхом застосування рекомендацій щодо використання методів оцінювання зрілості для компанії та окремих проектів при розробці ПП.

6. Повнота викладення наукових положень, висновків та рекомендацій дисертації в опублікованих працях

Усі наведені у дисертації положення та результати повністю викладені в опублікованих наукових працях. За результатами дисертаційного дослідження опубліковано 16 наукових робіт, 10 з яких – у наукових фахових виданнях і 6 – у збірниках тез доповідей наукових конференцій. З них 1 – у виданні, що індексується наукометричною БД Scopus, 1 – у виданні, що індексується наукометричною БД Index Copernicus та 2 – у виданнях зарубіжних країн, що входять до ЕС, а також 8 є одноосібними.

Основні теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на науково-технічних конференціях та семінарах.

Автореферат відповідає змісту дисертації та повністю його відображає.

7. Зауваження

1. У першому розділі у явному вигляді не наведено результатів щодо можливості та ефективності застосування різних моделей зрілості на етапах життєвого циклу в залежності від контексту їхнього застосування.
2. У другому розділі (підрозділ 2.1), на мою думку, не в повній мірі висвітлено та обґрунтовано запропоновану модель зрілості ПП, оскільки представлення моделі зводиться до простого її опису без вказання критеріїв адекватності, повноти тощо.
3. У дисертації автор синонімічно вживає термін «атрибут зрілості» та «критерій зрілості», хоча в подальшому атрибут розглядається як властивість більш комплексної характеристики зрілості програмного продукту, а критерій зрілості – як оцінка цього атрибуту.
4. У другому розділі в якості метрик та кількісного враження зрілості ПП автором пропонується скористатися підходом експертних оцінок, однак при цьому не враховано вимоги до експертів, наприклад досвід роботи, володіння технологіями розробки ПЗ та ін.
5. При описі зрілості програмного коду у дисертаційній роботі варто було б враховувати зрілість та сумісність технологічного стеку використовуваних CASE-засобів при реалізації проектів різного типу.
6. Для визначення кореляції між атрибутами зрілості програмного продукту дисертант використовує коефіцієнт кореляції Пірсона, що дозволяє оцінити лінійну залежність між ними. Це є не до кінця обґрунтованим рішенням, оскільки не наведено процедури і критеріїв виявлення типу залежності між атрибутами. Звідси не зрозуміло, які процедури використовувати у випадку наявної нелінійної залежності і яким чином можна звести таку залежність до лінійної.
7. Запропоновані у роботі методи оцінювання зрілості апробовані на програмному продукті, що відноситься до класу програмного забезпечення загального призначення з відкритим вихідним кодом. Однак з тексту роботи не до кінця зрозуміло чи можна використовуватись даний метод для інших класів програмних систем, зокрема систем реального часу та систем критичного призначення.

8. У четвертому розділі було б доцільно навести схему розробленої бази даних для зберігання зібраної інформації та налаштування системи.

9. У тексті дисертації зустрічаються стилістичні та технічні описки.

Слід відзначити, що наведені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи.

8. Відповідність дисертації встановленим вимогам і нормативам.

Дисертаційна робота Гріненка С.А. відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» до робіт на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, відповідає профілю Вченої ради Д 26.062.19, а також паспорту спеціальності 01.05.03 – «Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем» в частині його формули та окремим напрямкам досліджень, зокрема:

– методи та засоби вимірювання, оцінювання якості та оптимізації програм;

– експертні системи.

9. Загальний висновок та оцінка дисертації

1. Дисертаційна робота Гріненка С.А. є завершеною науковою працею, у якій розв'язано важливу науково-технічну задачу стосовно оцінювання зрілості програмного забезпечення, що дає змогу забезпечити ефективність процесів контролю та управління зрілістю під час створення та супроводу програмних продуктів.

2. Дисертаційна робота Гріненка С.А. відповідає паспорту спеціальності 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем.

3. Автореферат відповідає змісту дисертації та повністю його відображає.

4. Основні результати роботи опубліковані в повному обсязі, пройшли належну апробацію на наукових конференціях та семінарах.

5. За актуальністю теми, обсягом виконаних досліджень, новизною та практичною цінністю отриманих результатів дисертаційна робота відповідає вимогам пп. 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння

вченого звання старшого наукового співробітника», а її автор Гріненко Сергій Анатолійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем.

кандидат технічних наук, доцент
доцент кафедри комп'ютерних
систем та мереж
Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя



Яцишин В. В.

Підпис
засвідчую:
Начальник відділу кадрів

